



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000227563 A**(43) Date of publication of application: **15.08.00**

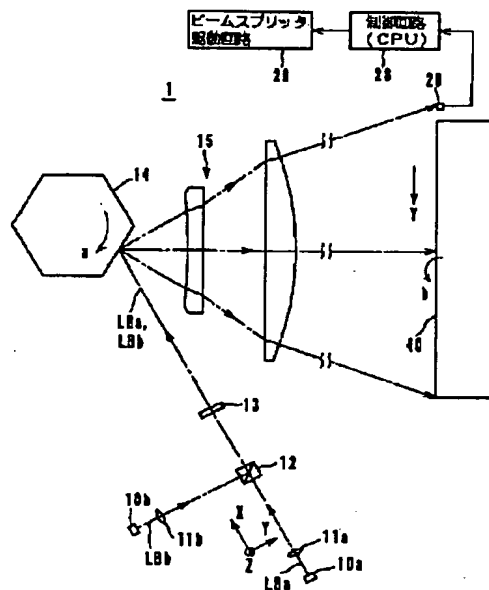
(51) Int. Cl.

G02B 26/10(21) Application number: **11028791**(22) Date of filing: **05.02.99**(71) Applicant: **MINOLTA CO LTD**(72) Inventor: **TAKESHITA KENJI
NAKAMURA HIROSHI
TATEBE HIDENARI
SUZUKI TOSHIKAZU****(54) MULTI-BEAM SCANNING OPTICAL DEVICE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately correct an interval between plural beams without adding a new optical element as a multi-beam scanning optical device.

SOLUTION: This multi-beam scanning optical device is constituted so that the laser beams LBa and LBb radiated from laser diodes 10a and 10b are coupled by a beam splitter 11 and simultaneously used for scanning a photoreceptor drum (surface to be scanned) 40 in a sub-scanning direction Z at the prescribed interval based on the rotation of a polygon mirror 14. Then, a detector 20 detecting the interval between the beams LBa and LBb is installed at a position being optically equivalent to the surface to be scanned. By displacing the position of the splitter 12 based on the detected value of the detector 20, the interval between the beams is corrected.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-227563

(P2000-227563A)

(43) 公開日 平成12年8月15日 (2000.8.15)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-コード (参考)

G 0 2 B 26/10

G 0 2 B 26/10

B 2 H 0 4 5

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-28791

(22) 出願日

平成11年2月5日 (1999.2.5)

(71) 出願人

000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者

竹下 健司

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者

中村 弘

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人

100091432

弁理士 森下 武一

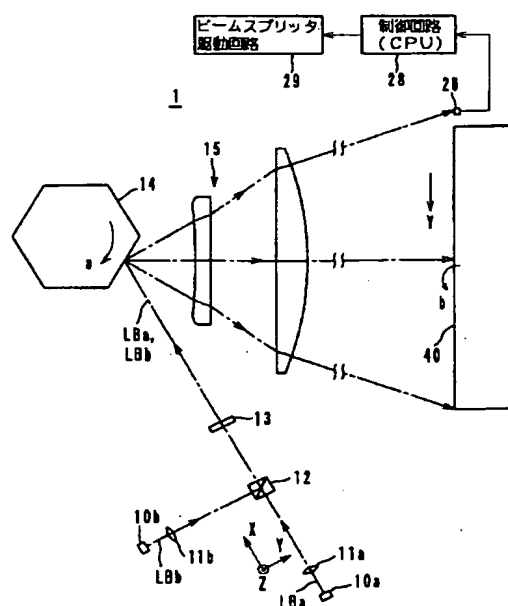
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチビーム走査光学装置

(57) 【要約】

【課題】 マルチビーム走査光学装置において、新たな光学素子を追加することなく、複数のレーザビームの間隔を精度よく補正すること。

【解決手段】 レーザダイオード10a, 10bから放射されたレーザビームLBa, LBbを、ビームスプリッタ12で結合し、ポリゴンミラー14の回転に基づいて、副走査方向Zに所定の間隔で同時に感光体ドラム(被走査面)40上を走査するマルチビーム走査光学装置。被走査面と光学的に等価位置には、レーザビームLBa, LBbの間隔検出器20が設置され、その検出値に基づいてビームスプリッタ12の位置を変位させ、ビーム間隔を補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ異なる方向にレーザービームを放射する複数の光源と、

前記複数の光源から放射されたレーザービームを略同一方向に出射させる光学薄膜を有するビーム結合素子と、
前記ビーム結合素子の位置を変位させる駆動手段と、
結合されたレーザービームを同時に偏向する偏向器と、
偏向されたレーザービームを被走査面上に結像／走査する走査光学手段と、

前記光源から偏向器の間に設置され、レーザービームを集光又は平行光にする第1の集光素子と、

前記光源から偏向器の間に設置され、レーザービームを前記偏向器の偏向面上に主走査方向に線状に集光する第2の集光素子と、

レーザービームの主走査方向又は副走査方向の少なくともいずれか一方のビーム間隔を検出する検出手段と、

前記検出手段の検出結果に基づいて前記駆動手段を制御して前記ビーム結合素子を変位させて被走査面上での主走査方向又は副走査方向の少なくともいずれか一方のビーム間隔を補正する制御手段と、

を備えたことを特徴とするマルチビーム走査光学装置。

【請求項2】 前記ビーム結合素子は前記偏向器よりもビーム進行方向上流側に配置されていることを特徴とする請求項1記載のマルチビーム走査光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マルチビーム走査光学装置、詳しくは、複数の光源から放射されたレーザービームを副走査方向に所定の間隔で同時に被走査面上を等速走査するマルチビーム走査光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、感光体上に画像を高密度であるいは高速で記録するため、同時に複数ラインを走査するマルチビーム走査光学装置が種々提供されている。そして、この種の装置では、同時に走査する複数のレーザービームの主走査方向及び副走査方向の間隔を補正することが必要となる。

【0003】 そのため、従来では、特開昭63-50809号公報に記載されているように、複数のレーザービームの各光路中にプリズムを配置し、このプリズムの回転角度を変更することで副走査方向のビーム間隔を補正することが提案されている。さらに、副走査方向の間隔補正用プリズムに加えて主走査方向の間隔補正用プリズムを配置して2方向の間隔補正を行う方法も提案されている。

【0004】 また、特開昭60-166916号公報に記載されているように、レーザーダイオード、コリメータレンズからなる光源部を2次元アクチュエータによって変位させ、主／副走査方向のビーム間隔を補正することが提案されている。

【0005】 また、特開平6-208069号公報に記載されているように、偏向器の後段に複数の反射面を有するミラーを配置し、各反射面の角度を変更することによって副走査方向のビーム間隔を補正することが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記第1の従来例では、プリズムという新たな補正用光学素子を必要とするため、コストアップを招来し、主／副走査方向ともに補正するにはさらにプリズムを追加しなければならないという問題点を有していた。また、前記第2の従来例では、既存の光学素子であるレーザーダイオード、コリメータレンズを変位させるため、新たな素子の追加といった問題点は生じないが、レーザーダイオード及びコリメータレンズの変位は被走査面上での焦点位置（ビーム径）の変動を引き起こすという問題点を有していた。さらに、前記第3の従来例では、偏向器による偏向後のレーザービームに位置補正を加えるという構成上、1走査ライン上で偏向角に応じてビーム間隔が変化し、精度が低いという問題点を有していた。

【0007】 そこで、本発明の目的は、新たな光学素子を追加することなく、複数のレーザービームの間隔を精度よく補正することのできるマルチビーム走査光学装置を提供することにある。

【0008】

【発明の構成、作用及び効果】 以上の目的を達成するため、本発明に係るマルチビーム走査光学装置は、複数の光源から放射されたレーザービームを略同一方向に出射させる光学薄膜を有するビーム結合素子を、複数のレーザービームの被走査面上での間隔のばらつきに応じて変位させ、ビーム間隔を補正するように構成した。

【0009】 本発明においては、ビーム結合素子を主走査方向、副走査方向にスライドさせること、または回転させることで、複数のレーザービームの被走査面上での間隔を補正する。補正はレーザービームの間隔を検出し、この検出値に基づいて行われる。なお、ビーム結合素子の変位方向は光源の配置関係によって異なる。また、光源、ビーム結合素子、コリメータレンズ、シリンダレンズの配置関係によってもビーム結合素子の変位方向や変位量が異なってくる。

【0010】 本発明によれば、ビーム結合素子という既存の素子を用いてビーム間隔の補正を行うため、新たな素子を追加する必要はなく、安価に付く。しかも、ビーム結合素子の変位はレーザービームの被走査面上での焦点位置（ビーム径）に変動をもたらすことはない。

【0011】 さらに、本発明において、ビーム結合素子は偏向器よりもビーム進行方向上流側に配置することが好ましい。レーザービームが偏向される前にビーム間隔を補正することで、1走査ライン上で偏向角によってビーム間隔が変化するという不具合を解消できる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るマルチビーム走査光学装置の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0013】（第1実施形態、図1、図2参照）第1実施形態であるマルチビーム走査光学装置1は、概略、レーザダイオード10a、10bと、コリメータレンズ11a、11bと、ビームスプリッタ12と、シリンダレンズ13と、ポリゴンミラー14と、走査レンズ15とで構成されている。

【0014】レーザダイオード10a、10bは互いに直交するX軸方向、Y軸方向にレーザビームLBa、LBbを放射するように、かつ、Z軸方向には所定のビーム間隔に対応する段差を有して配置されている。以下、レーザダイオード10a、10bのこのような配置を“Y配置”と称する。コリメータレンズ11a、11bはレーザビームLBa、LBbを平行光又は収束光に集光する。

【0015】ビームスプリッタ12は二つのプリズムを半透膜を介して接合したもので、レーザビームLBaを直進させ、LBbを90°反射させる。このようにレーザビームLBa、LBbはビームスプリッタ12によって同一進行方向に結合されるが、副走査方向Zには互いに像面上で数10μmオーダーの間隔を持って結合される。例えば、印字密度が400dpiの場合は、像面上での間隔は63.5μm、600dpiの場合は42.3μm、800dpiの場合は31.8μmである。

【0016】シリンダレンズ13は、副走査方向Zにのみパワーを持ち、レーザビームLBa、LBbをポリゴンミラー14の偏向面上に主走査方向Yに線状に集光する。ポリゴンミラー14は矢印a方向に一定の角速度で回転駆動され、レーザビームLBa、LBbはこの回転に基づいてポリゴンミラー14の各偏向面で等角速度に偏向され、走査レンズ15や図示しない折り返しミラーを介して感光体ドラム40上で結像すると共に、主走査方向Yに走査する。即ち、この光学装置1では1回の走査で感光体ドラム40上に2ラインを同時に書き込む。

【0017】走査レンズ15は周知のもので、像面上での主走査速度を等速に補正する機能や像面湾曲を補正する機能、あるいはシリンダレンズ13と協働してポリゴンミラー14の面倒れ誤差を補正する機能を有している。

【0018】感光体ドラム40は矢印b方向に一定速度で回転駆動され、この副走査とレーザビームLBa、LBbの主走査（矢印Y方向）によって感光体ドラム40上に2次元の画像（静電潜像）が書き込まれる。

【0019】ところで、本第1実施形態の“Y配置”において、ビームスプリッタ12の位置は図2に示す3種類に分類される。図2（A）は“光源後結合”を示し、単一のコリメータレンズ11がビームスプリッタ12の

下流側に配置される。図2（B）は“コリメータ後結合”を示し、図1はこの配置を示している。図2（C）は“シリンダ後結合”であり、レーザビームLBa、LBbはコリメータレンズ11a、11b及びシリンダレンズ13a、13bを透過後にビームスプリッタ12で結合される。

【0020】（第2実施形態、図3、図4参照）第2実施形態であるマルチビーム走査光学装置2は、前記第1実施形態である装置1と基本的には同様のレーザダイオード10a、10bと、ビームスプリッタ12と、コリメータレンズ11と、シリンダレンズ13と、ポリゴンミラー14と、走査レンズ15とで構成され、さらに図3ではシリンダレンズ16、ミラー17が図示されている。

【0021】レーザダイオード10a、10bは互いに直交するX軸方向、Z軸方向にレーザビームLBa、LBbを放射するように配置されている。以下、レーザダイオード10a、10bのこのような配置を“Z配置”と称する。

【0022】本第2実施形態の“Z配置”においても、ビームスプリッタ12の位置は図4に示す3種類に分類される。図4（A）、（B）、（C）は前記図2

（A）、（B）、（C）に対応し、図4（A）は“光源後結合”、図4（B）は“コリメータ後結合”、図4（C）は“シリンダ後結合”をそれぞれ示す。

【0023】（被走査面上でのビームのずれ、図5～図8参照）ここで、図5を参照して、光源（レーザダイオード）が主走査方向又は副走査方向に変位（ ΔY 、 ΔZ ）した場合の被走査面上でのレーザビームの変位（ $\Delta Y'$ 、 $\Delta Z'$ ）について説明する。

【0024】図5（A）は光源が ΔY 変位した場合を示し、被走査面上でのビームの変位 $\Delta Y'$ 、 $\Delta X'$ は以下の式（1）、（2）によって表される。

【0025】

$$\Delta Y' = \beta_m \cdot \Delta Y \quad \dots (1)$$

$$\Delta X' = \beta_m^2 \cdot \Delta X \quad \dots (2)$$

【0026】図5（B）は光源が ΔZ 変位した場合を示し、被走査面上でのビームの変位 $\Delta Z'$ 、 $\Delta X'$ は以下の式（3）、（4）によって表される。

【0027】

$$\Delta Z' = \beta_s \cdot \Delta Z \quad \dots (3)$$

$$\Delta X' = \beta_s^2 \cdot \Delta X \quad \dots (4)$$

【0028】一方、コリメータレンズが変位した場合、 ΔY 、 ΔZ 、 ΔX の変位に対するビームの変位 $\Delta Y'$ 、 $\Delta X'$ 、 $\Delta Z'$ に関しては前式（1）～（4）と同じである。コリメータレンズがZ軸を中心として θ_z 回転した場合は以下の式（5）によって表わされ、Y軸を中心として θ_y 回転した場合は以下の式（6）によって表わされる。

【0029】

$$\Delta Y' = \beta_m \cdot f_{\infty} \cdot \sin \theta_Z \quad \dots (5)$$

$$\Delta Z' = \beta_S \cdot f_{\infty} \cdot \sin \theta_Y \quad \dots (6)$$

【0030】次に、ビームスプリッタが変位した場合であるが、ビームスプリッタの配置関係(図2、図4参照)によってビームの変位 $\Delta Y'$ 、 $\Delta Z'$ 、 $\Delta X'$ が異なる。

【0031】“シリンダ後結合”のとき(図6参照)、ビームスプリッタが ΔY 変位した場合は $\Delta Y'$ 、 $\Delta X'$ には影響せず、Z軸を中心として θ_Z 回転した場合は以下の式(7)によって表わされる。また、 ΔZ 変位した場合は以下の式(8)、(9)で表わされ、Y軸を中心として θ_Y 回転した場合は以下の式(10)で表わされる。

【0032】

$$\Delta Y' = f_f \cdot \theta_Z \quad \dots (7)$$

$$\Delta Z' = \beta_f \cdot \Delta Z \quad \dots (8)$$

$$\Delta X' = \beta_f^2 \cdot \Delta X \quad \dots (9)$$

$$\Delta Z' = L \cdot \beta_f \cdot \theta_Y \quad \dots (10)$$

【0033】“コリメータ後結合”のとき(図7参照)、ビームスプリッタのX軸方向、Y軸方向、Z軸方向の変位はビームの変位 $\Delta X'$ 、 $\Delta Y'$ 、 $\Delta Z'$ には全く影響がなく、Z軸及びY軸を中心として θ_Z 、 θ_Y 回転した場合は以下の式(11)、(12)によって表わされる。

【0034】

*

$$\Delta Y' = f_f \cdot \theta_Z \quad \dots (11)$$

$$\Delta Z' = f_{cy} \cdot \beta_f \cdot \theta_Y \quad \dots (12)$$

【0035】“光源後結合”のとき、まず、図1及び図2に示した“Y配置”にあつては(図8参照)、ビームスプリッタのY軸方向の変位に基づくビームの変位 $\Delta Y'$ 、 $\Delta X'$ は以下の式(13)、(14)、(15)によって表わされる。

【0036】

$$\Delta Y' = \beta_m \cdot \Delta Y \quad \dots (13)$$

$$\Delta X' = \beta_m^2 \cdot \Delta X \quad \dots (14)$$

$$\Delta Y' = d \cdot \beta_m \cdot \theta_Z \quad \dots (15)$$

【0037】また、ビームスプリッタのZ軸方向の変位はビームの変位 $\Delta Z'$ 、 $\Delta X'$ には全く影響がなく、Y軸を中心として θ_Y 回転した場合は以下の式(16)によって表わされる。

$$\Delta Z' = d \cdot \beta_S \cdot \theta_Y \quad \dots (16)$$

【0039】(ビームスプリッタの変位による補正、図9、図10参照) 前述したように、ビームスプリッタ12を変位させることによってレーザダイオード10a、10b等の位置ずれに対するレーザビームの被走査面上でのビーム位置を補正することができる。ビームスプリッタ12の配置関係とその配置における補正のための変位方向を以下の第1表にまとめた。

【0040】

【表1】

(第1表)

	ΔY	シリンダ後	コリメータ後	光源後
Y配置	主走査方向	θ_Z	θ_Z	$\Delta Y, \Delta Z, \theta_Z$
	副走査方向	$\theta_Y, \Delta X, \Delta Z$	θ_Y	θ_Y
Z配置	主走査方向	$\theta_Z, \Delta X, \Delta Y$	θ_Z	θ_Z
	副走査方向	θ_Y	θ_Y	$\Delta Z, \Delta X, \theta_Y$

【0041】図9に、“Y配置”で“光源後結合”の場合、レーザダイオード10bが正規位置 P_1 から位置 P_2 へ変位したときの様子を示す。このとき、レーザダイオード10bの変位に基づくレーザビームの変位は、偏向前にあつては $-\Delta Y_1$ として検出され、偏向後の被走査面上にあつては $+\Delta Y_2$ として検出される。なお、変位量 $-\Delta Y_1$ 、 $+\Delta Y_2$ の検出方法については後述する。

【0042】前記レーザビームの変位は、図10に示す

ように、ビームスプリッタ12をX軸方向に移動させること(補正例1、図10(A)参照)、Y軸方向に移動させること(補正例2、図10(B)参照)、Z軸を中心に回転させること(補正例3、図10(C)参照)によって補正することができる。

【0043】 ΔY_1 、 ΔY_2 の検出値から ΔX_C 、 ΔY_C 、 $\Delta \theta_Z$ の補正值への換算式を以下の第2表に示す。

【0044】

【表2】

(第2表)

	偏向前検出 (位置検出)	偏向後検出 (位置/時間検出)
検出値	$-\Delta Y_1$	$+Y_2$
補正值	$+\Delta X_c, +\Delta Y_c, +\Delta \theta_{zc}$	$+\Delta X_c, +\Delta Y_c, +\Delta \theta_{zc}$
換算式	補正例1、 $-\Delta Y_1 = \Delta X$ 補正例2、 $-\Delta Y_1 = \Delta Y$ 補正例3、 $-\Delta Y_1 = d \times \Delta \theta_z$	補正例1、 $-\Delta Y_1 = \beta_m \times \Delta X$ 補正例2、 $-\Delta Y_1 = \beta_m \times \Delta Y$ 補正例3、 $-\Delta Y_1 = d \times \beta_m \times \Delta \theta_z$

【0045】(ビームスプリッタの駆動機構、図11～図13参照) 図11は、ビームスプリッタ12をX軸方向に移動させるための機構を示す。X軸方向に移動するアクチュエータ32によって台座31上に取り付けたビームスプリッタ12を移動させる。

【0046】図12は、ビームスプリッタ12をY軸を中心として回転させるための機構を示す。台座31のY軸33に固定したギヤ34にステッピングモータ35から回転力を伝達することでビームスプリッタ12を回転させる。

【0047】図13は、ビームスプリッタ12をZ軸を中心として回転させるための機構を示す。アクチュエータ37のY軸方向の移動をZ軸36を支点とする台座31の回転に変換し、ビームスプリッタ12を回転させる。

【0048】なお、ビームスプリッタ12の駆動機構は図11、図12、図13に示したもの以外にも種々の機構を採用できることは勿論である。

【0049】(ビーム変位量の検出機構、図14、図15参照) 図14は、偏向前にレーザビームLBa、LBbの変位量 ΔY_1 (図9参照)を検出する機構を示す。ここでは、レーザビームLBaのビームスプリッタ12での反射光及びレーザビームLBbのビームスプリッタ12の透過光を集光レンズ51を介して2次元CCD52で受光し、変位量 ΔY_1 を検出する。

【0050】図15は、偏向後に被走査面と等価位置でレーザビームLBa、LBbの変位量 ΔY_2 (図9参照)を検出する機構を示す。この検出器20は三角形の検出面を有する光センサ21、22、23、24を主走査方向に並設したもので、図15中、LBa、LBbは各レーザビームの走査軌跡を示している。主走査方向の変位量 ΔY_2 は光センサ21、23の検出時間 t_1 を各レーザビームLBa、LBbごとに測定し、二つの測定値の差に基づいて算出する。副走査方向の変位量 $\Delta Z'$ は、光センサ22、24によるレーザビームLBaの検出時間 t_2 と、レーザビームLBbの検出時間 t_3 に基づいて算出する。

【0051】さらに、副走査方向の走査位置を確定するため、いまひとつの光センサ25をレーザビームLBa

の走査軌跡上に設け、レーザビームLBaが所定の位置で走査されていることを検出する。

【0052】検出された時間 t_1 、 t_2 、 t_3 は制御回路28(図1、図3参照)へ入力され、制御回路28で変位量を算出すると共に補正值をも算出する。この補正值はビームスプリッタ12の駆動回路29へ転送され、前記アクチュエータ32、37あるいはステッピングモータ35を制御する。前記2次元CCD52による変位量の検出にあっても同様の制御が行われる。

【0053】(他の実施形態)なお、本発明に係るマルチビーム走査光学装置は、前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。特に、複数のレーザビームの変位量の検出手段は図14及び図15に示したもの以外に種々の機構、方法を採用できる。また、2ビームのみならず3ビームあるいはそれ以上のマルチビーム方式にあっても本発明を適用することができる。さらに、光路を構成する各種光学素子の種類、配置関係は任意である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態であるマルチビーム走査光学装置を示す概略構成図。

【図2】前記第1実施形態におけるビームスプリッタの配置関係を示す説明図。

【図3】本発明の第2実施形態であるマルチビーム走査光学装置を示す概略構成図。

【図4】前記第2実施形態におけるビームスプリッタの配置関係を示す説明図。

【図5】被走査面上でのレーザビームの変位を示す光路図。

【図6】“シリンダ後結合”の場合を示す光路図。

【図7】“コリメータ後結合”の場合を示す光路図。

【図8】“光源後結合”の場合を示す光路図。

【図9】“光源後結合”の場合のビーム位置補正を説明するための光路図。

【図10】ビームスプリッタによるビーム位置補正の態様を示す説明図。

【図11】ビームスプリッタの駆動機構の一例を示す斜視図。

【図12】ビームスプリッタの駆動機構の他の例を示す

斜視図。

【図13】ビームスプリッタの駆動機構のさらに他の例を示す斜視図。

【図14】偏向前におけるビーム変位量の検出機構を示す説明図。

【図15】偏向後におけるビーム変位量の検出機構を示す説明図。

【符号の説明】

10a, 10b…レーザダイオード

11, 11a, 11b…コリメータレンズ

12…ビームスプリッタ

13, 13a, 13b…シリンダレンズ

14…ポリゴンミラー

15…走査レンズ

20…検出器

28…制御回路

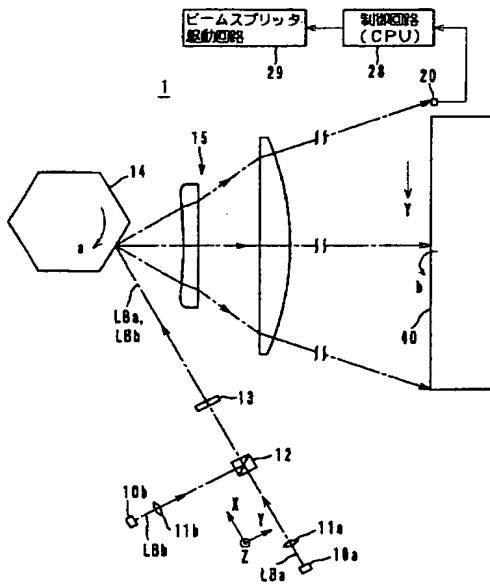
32, 37…アクチュエータ

35…ステッピングモータ

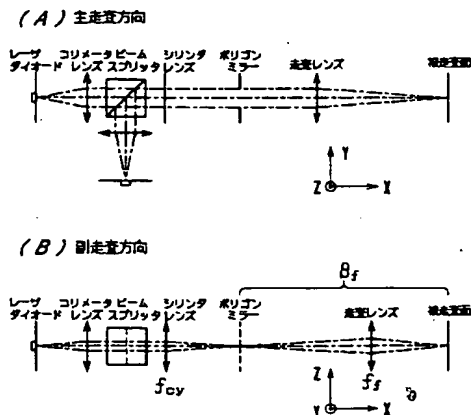
52…2次元CCD

10

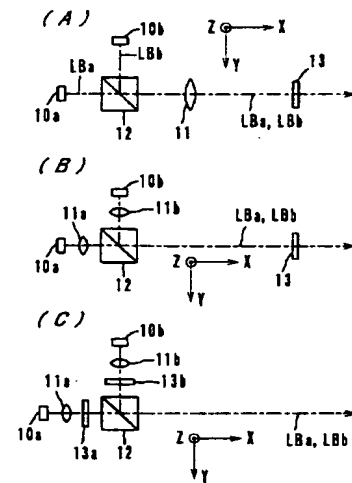
【図1】



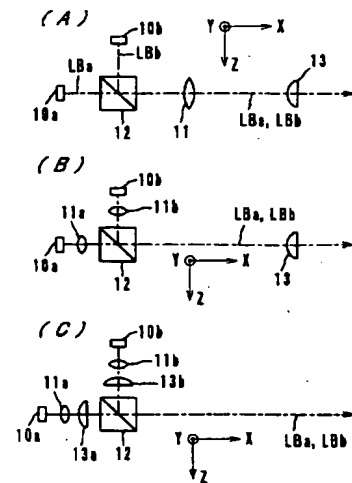
【図7】



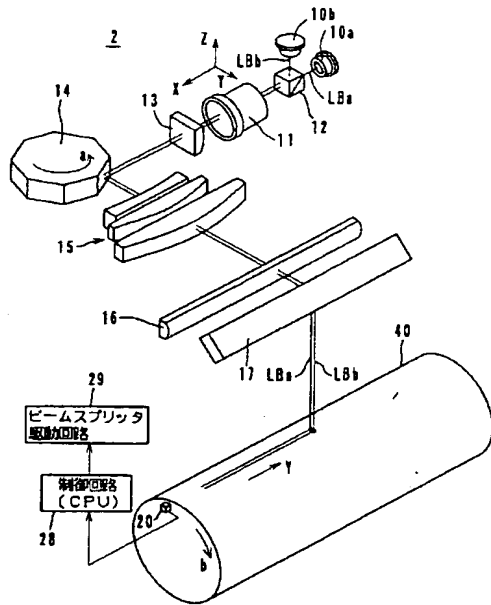
【図2】



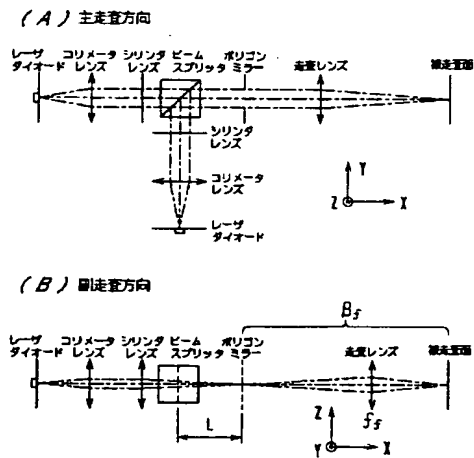
【図4】



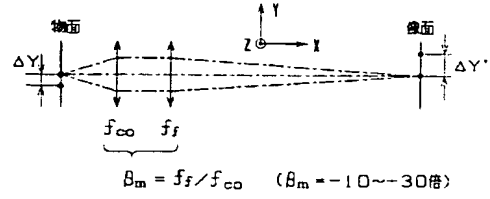
【図3】



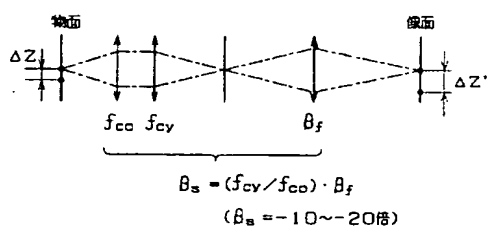
【図6】



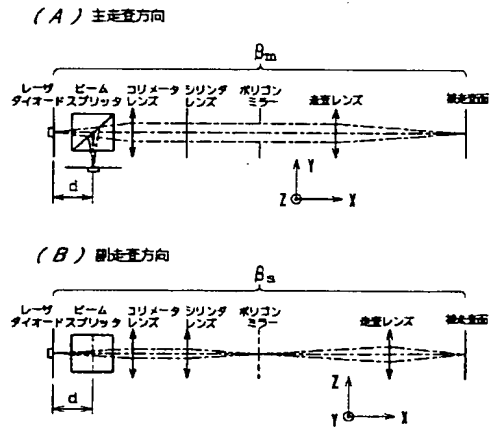
(A) 主走査方向



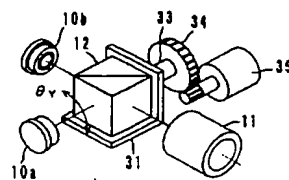
(B) 副走査方向



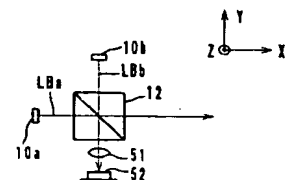
【図8】



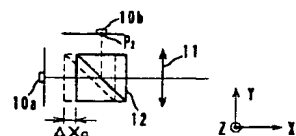
【図12】



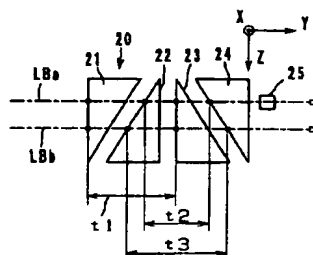
【図14】



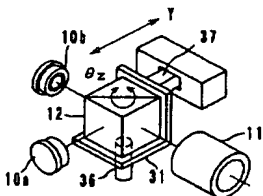
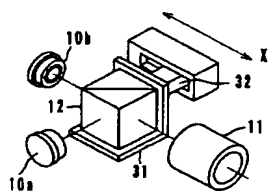
【图 10】



【图 15】



【图 13】



Fターム(参考) 2H045 AA01 BA22 BA32 CA88 CA95
DA02